History Museum (BM), Philip J. Cribb, Curator, and Jeffery. J. Wood, Orchid Herbarium, (K), D. Chamberlain, Royal Botanic Gardens, (E) UK; and M. Sanjappa, Director, Botanical Survey of India (CAL) are thankfully acknowledged for allowing us to study herbarium specimens in their care. I am also thankful to Mr. A. M. Singh Bania, Associate Professor, Department of Botany, Tribhuvan University, Amrit Campus for providing laboratory facilities to carry out this work.

References

Amatya G. 1982. Orchids of the Northern Mountain Range Forest of Kathmandu Valley and Their Distribution Analysis. M. Sc. Dissertation, Faculty of Science, Tribhuvan University, Kathmandu.

Banerji M. L. and Pradhan P. 1984. The Orchids of Nepal Himalaya. pp. 248–268. J. Cramer, Germany.

Gupta V. N. P. 1984. Orchids of Kathmandu Valley. *In*: Majpuria T. C. (ed.), Nepal Nature Paradise. pp. 226–234. White Lotus Co. Ltd., Bangkok.

Hara H., Stearn W.T. and Williams L. H. J. 1978. An Enumeration of the Flowering Plants of Nepal. **I**: 30–58. British Museum (Natural History), London.

Hooker J. D. 1890. The Flora of British India. **5**: 667–858. Asford, Kent.

King G. and Pantling R. 1898. The Orchids of Sikkim Himalaya. Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) **8**: 1–342.

Kranzlin F. 1911. Orchidaceae–Monadrae–Dendrobiinae 2. *In*: Engler A. (ed.), Das Pflanzenreicn Hfl **50**: 66.

Lindley J. 1830–1840. The Genera and Species of Orchidaceous Plants. London.

Poudyal G. 1982. Orchids of Southern Range of Kathmandu Valley. M. Sc. Dissertation, Faculty of Science, Tribhuvan University, Kathmandu.

—— and Shakya S. R. 1984. Contribution to the orchid flora of Kathmandu Valley. J. Inst. Sc. Tech. **4**: 63–72.

Preace N. R. and Cribb P. J. 2002. The Orchids of Bhutan: The Flora of Bhutan **3**(3): 371. The Royal Botanic Garden Edinburgh/Royal Government of Bhutan.

Press J. R., Shrestha K. K. and Sutton D. A. 2000. Annotated checklists of the Flowering Plants of Nepal. pp. 215-216. The Natural History Museum, London.

Seidenfedan G. 1982. Orchid Genera in Thailand X. *Trichotosia* Bl. and *Eria* Lindl. Opera Bot. **62**: 157.

—— 1992. Orchids of Indo-China. Opera Bot. **114**: 169.

BMで標本調査を行っていたところ，ネパール産の*Eria clausa* King & Pantl.を見出した．最近になって，ネパール・ポカラ地域からも本種が得られた．本種はAmatya（1982）によって言及されているが，これは正式に報告されたものではなく，記載や標本の引用を伴っていなかった．そこで，詳しい記載を与え，図示し，引用標本を挙げ，本種をネパール新産の植物として正式に報告した．

([a]Amrit Campus, Tribhuvan University,
Lainchour, Kathmandu, NEPAL
E-mail: dbajracharya@hotmail.com,
amritcampus@rtc.net.np
[b]Central Department of Botany,
Tribhuvan University, Kirtipur, NEPAL）

新潟県中越地震（2004年）の尾瀬ヶ原への影響—空中写真による予備観察（金井弘夫）

Hiroo KANAI: Influence of an Earthquake to Ozegahara Moor, Central Japan–Preliminary Observation by Aerophotographs

Estimated intensity of the earthquake, "Chuetsu, 2004" (23 Oct. 2004), was "5－" around Ozegahara moor, central Japan. Many unusually white-colored pond surfaces were observed on the aerophotographs taken on 17 Sept. 2005. The rate of white-colored ponds was 10.7 % of all 1,849 ponds. While the rate was 3.5 % on the photographs on 9 Oct. 1999 as an ordinary year. It is presumed that earthquake promoted separation of pond-bottom layer from the base. The gas produced by assimilation of water plants such as *Nymphaea* and *Nuphar* on the bottom and of underground bacteria made the bottom layer possible to come up to the surface.

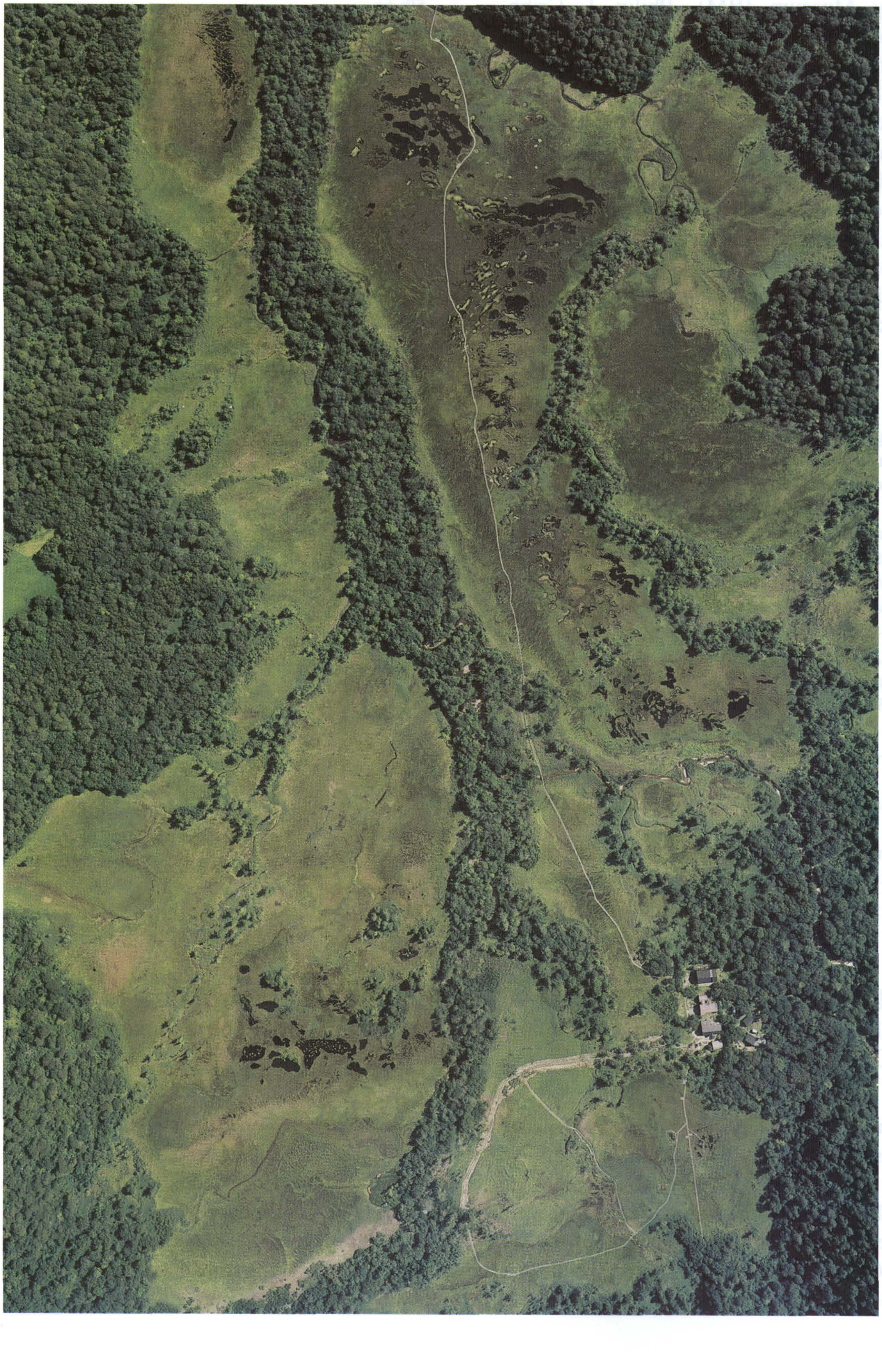

図1．上田代．2005年9月17日．水面の乱反射による白色が目立つ．

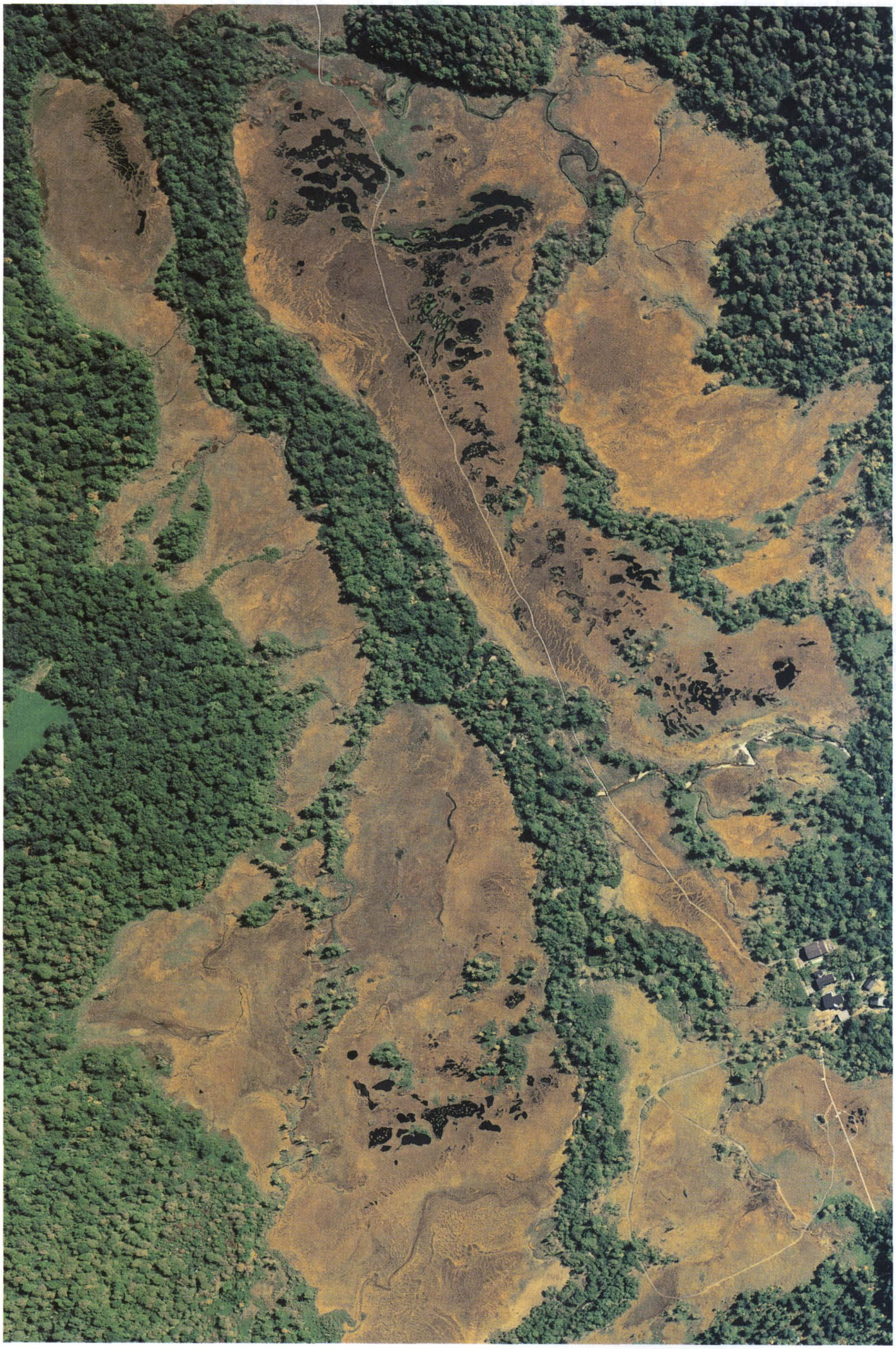

図2．上田代．1999年10月9日．

White-colored pond surface was thus made up by diffused reflection.

2004年10月23日の新潟県中越地震は，尾瀬ヶ原にも何らかの影響を与えたものと思われる．尾瀬には地震計を備えた施設はないが，気象庁によると周辺の群馬県片品村東小川，福島県只見町只見，新潟県湯之谷村大沢の震

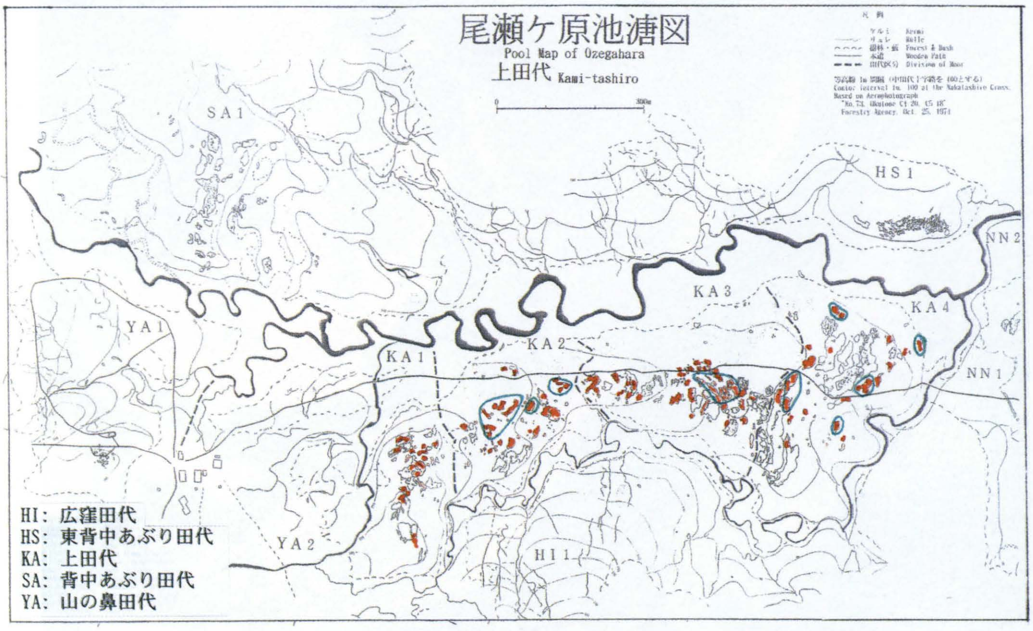

図3．上田代．2005年に乱反射している水面を赤で示し，1999年に乱反射が認められた水面がある部分を緑線で囲って示す．

表1．乱反射が認められた池溏の数と割合

田代名	全池溏数	乱反射の数と割合			
		資料 I (2005 年)		資料 II (1999 年)	
		池溏数	%	池溏数	%
山の鼻田代	23	0		0	
上田代	302	114	37.7	23	7.6
広窪田代	8	0		0	
背中あぶり田代	57	0		0	
東背中あぶり田代	35	0		0	
西中田代	299	45	15.0	29	9.7
中田代	548	23	4.2	6	1.1
泉水田代	30	7	23.3	4	13.3
南下田代	168	6	3.6	3	1.8
北下田代	379	3	0.8	0	
総　計	1849	198	10.7	65	3.5

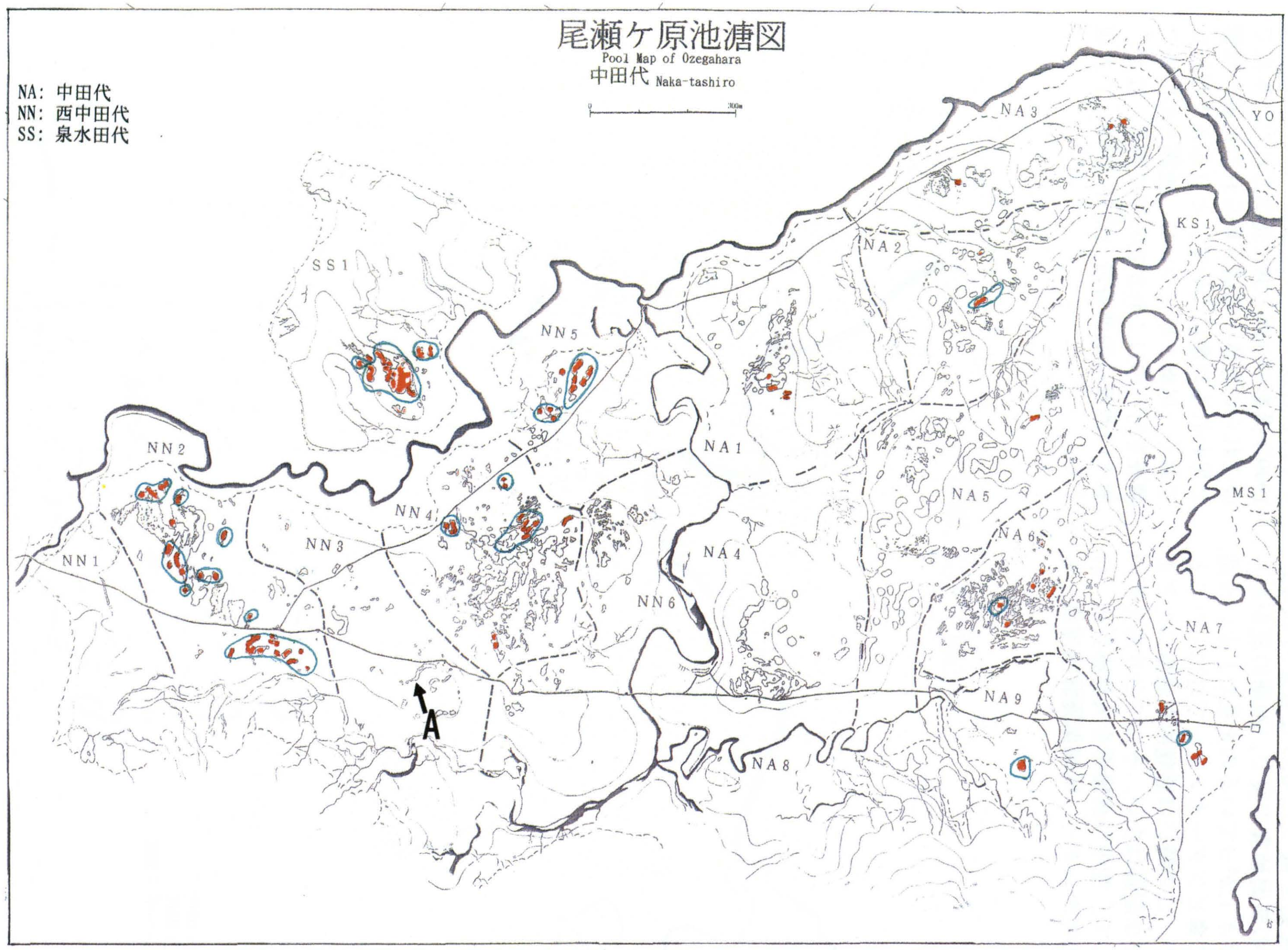

図4．中田代．2005年に乱反射している水面を赤で示し，1999年に乱反射が認められた水面がある部分を緑線で囲って示す．A: NN3-23（図6参照）．

度はいずれも5弱なので，尾瀬ヶ原でもこの程度の震動を被ったものと考えられる．「1964年の新潟地震の後で，池溏の底があちこちで浮き上がっているのを見た」という話を，山の鼻ビジターセンターで耳にしたことがあるが，この時には感覚的な記憶にとどまり，確実な記録はない．そこでとりあえずの行動として，空中写真撮影を大島康行氏（自然環境研究センター，尾瀬保護財団理事）を通じて尾瀬保護財団に勧告したところ，2005年9月17日にカラー空中写真の撮影が行われ，1999年撮影の写真と共に提供された．本報ではこれらの写真から読み取られた地震の影響と思われる現象について，とりあえず報告しておく．尾瀬ヶ原について，地震との関係で調査を行うのはこれが初めてである．なお，個々の池溏は池溏番号（金井 1998）で表現する．

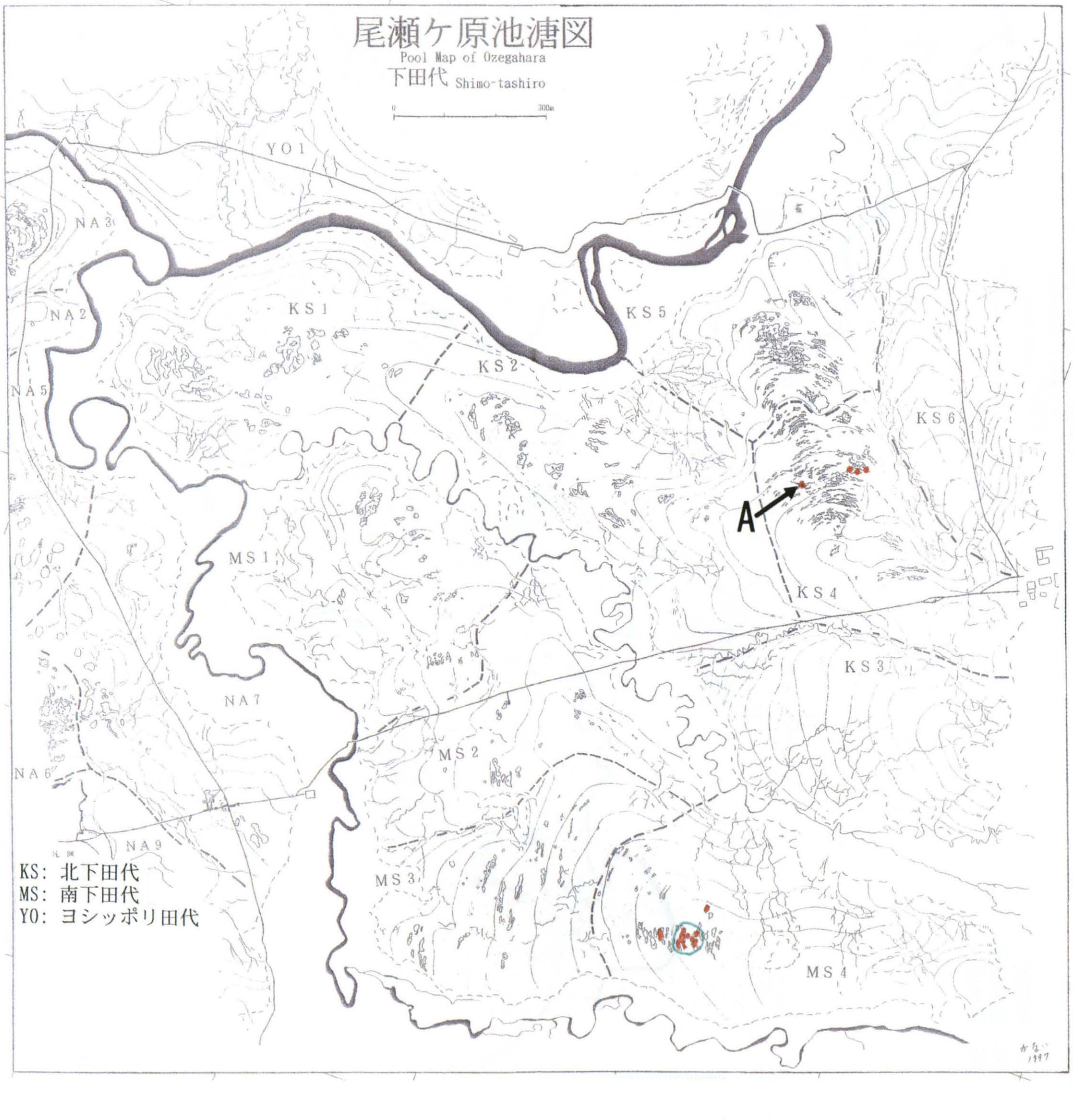

図5．下田代．2005年に乱反射している水面を赤で示し，1999年に乱反射が認められた水面がある部分を緑線で囲って示す．A: KS4-31（図7参照）．

1．想定される強い地震の影響

⑴池溏や流路の変形，破壊：湿原全体の揺れや傾動，あるいは地盤とのズレによって，池溏や流路の変形や水位の変化が起こる可能性がある．また池溏の岸ですでに起こっていた分裂の増長や分断による，池溏の変形や島の生成が起こる可能性がある．

⑵池底の浮上，露出：尾瀬ヶ原はミズゴケ湿原の堆積物が成層構造をなしており，地中の微生物の生産するガスと，池底に定着した水生植物の同化作用で体内にたまってガスの浮力のため，層の境目がゆるみ，底がはがれて浮き上がり，ときに水面に露出することもある．池底が本来の位置から離れても，水面に達しない場合を「池底浮上」と呼び，水面に露出した場合を「池底露出」と呼ぶ．平時でもそれは起こっている．池底浮上や露出は水が流失するわけではないので，池溏の涸渇

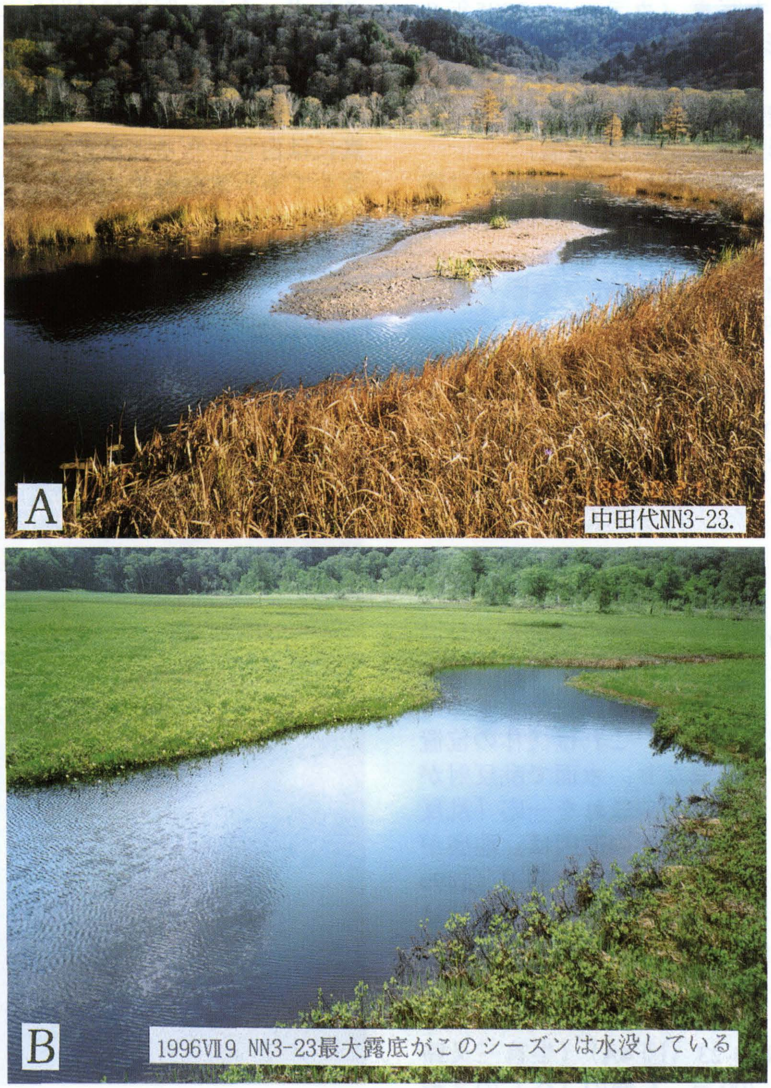

図6．A：西中田代 NN3-23 の池底露出（1996年10月21日）．B：水没している（1996年7月9日）．

を意味するものではないが，長期にわたる遷移の一段階と見るべきである．いずれの場合にも，水生植物のその後の変遷に影響が大きい．地震はこの成層構造の間のゆるみを助長する結果，池底がはがれやすくなり，地震後には池底の浮上や露出が多くなると予想される．2005年に尾瀬を訪れた者の中にも，池底の浮上を印象づけられたと言う者がいた．

2．調査方法

利用した資料

資料I：空中写真（カラー）．2005年9月17日撮影．1:10,000（自然環境研究センター）

資料II：空中写真（カラー）．1999年10月9日撮影．1:15,000（環境省）

いずれも二倍伸ばしを用い，必要に応じて資料IIを資料Iと同大にカラーコピーして比較した．

資料III：金井弘夫 1998．（実際の調査は1995～1997年）

資料IとIIについて，池溏の様子に変化があるかどうかを比較観察した．変化が認められた池溏については，資料IIIの池溏地図によって池溏番号を知り，池溏カタログおよびメモノートからそれ以前の観察結果を参照して検討した．

3．結　果

(1)池溏や流路の破壊，変形，涸渇などは認められなかった．

(2)資料Iでは，水面が異常に白く光っている池溏が多数認められた．これは機体の位置による光の反射とは異なり，水面で乱反射が起こっているものと考え、これを一応「乱反射」と呼ぶことにする．その原因は，池底が水面に露出した結果と考える．資料II（1999年）にも同様な現象が認められるが，数ははるかに少ない（図1–5）．原全体について乱反射を起こしている池溏の数をかぞえ，表1に示す．

(3)西中田代NN3-23（図4A）（牛首三叉路から龍宮方向へ300 m，右側の「へ」の字形の池溏）で永年観察されていた大型の池底露出が資料Iでは認められない．この池底露出は原最大のものの一つで，大きさは資料IIIによれば約10×1.5 m（目測）で，米軍撮影（1947年）の空中写真にも既に記録されており，資料IIにも認められる．原の水量の多い時期は水面下にあるが，秋には例年は露出していた（図6A，B）．浮上していた池底が破壊分断されたものと考える．

4．考　察

(1)乱反射が起こる理由：水面に水生植物（主としてヒツジグサとオゼコウホネ）の浮葉が安定して散在している場合には水面は乱されず，カラー写真には暗色に写る．しかし池底が水面近くまで浮上したり露出したりした場合には，地下茎・葉柄・葉身などが重なり合い，水面が乱されて乱反射を起こし，写真には白色に写ると考えられる．池底浮上がなくても，水生植物が繁茂し過ぎたり，二つの現象が複合したりすると，浮葉が折り重なって同様な現象が起こり，光線の具合によって

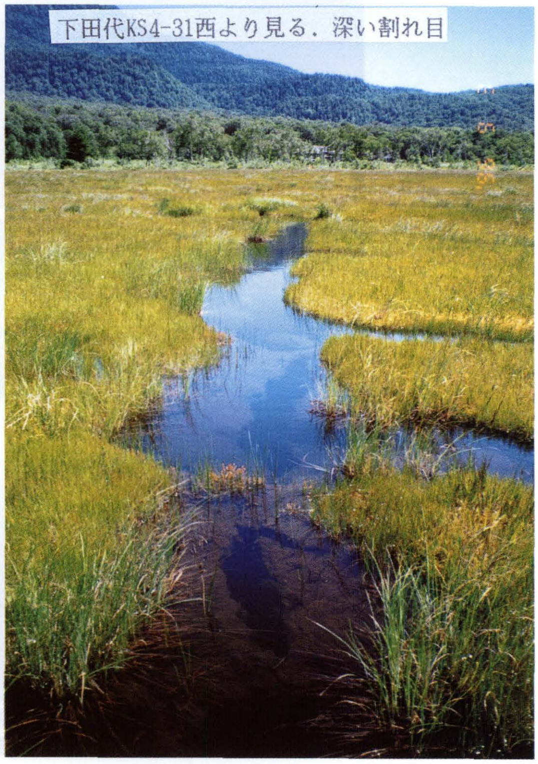

図7．池底の深い割れ目．北下田代 KS4-31（1996年9月3日）．

池底露出による乱反射と区別がつかない．

今回は6年をへだてる資料I，IIについて乱反射を比較し，その数的差異をつかむことができた．表1に，乱反射が認められた池溏の数と，それぞれの田代の全池溏数に対する比率を示す．全体として資料Iの異常率は，資料IIを平時と見なせば，その約三倍である．資料IIの乱反射の出現範囲は資料Iの範囲の中に含まれている．このことから平時（資料II）に起こっている池底の浮上・露出が，地震によって一層促進・多発したものと考える．乱反射は上田代に最も多く，西中田代がこれに次ぎ，下田代にはごく少ない．また，上田代に隣接する山の鼻田代，背中あぶり田代，西背中あぶり田代には，乱反射は見られない．田代の成因や構造の違いが，このような差をもたらすのかも知れない．また北下田代 KS4-31（図5A）には，水生植物が記録されていないが乱反射が認められる．これは池底にある深いひび割れ（図7）から，泥土が噴出した可能性がある．

⑵池底浮上の型：乱反射を呈するのは多くの場合，池溏の周辺部を除いた中央部だが，中には中央部が暗色で周縁部が白色となる「リング状」もある．これらの違いは池底浮上のタイプの違いによると考える．常識的には池溏の中央部の底が最も浮上し易いので，中央に白色部があり，周縁は暗色となる．しかしなにかの理由で中央部がはがれず，周縁部のみはがれて浮上するケースがあれば，リング状になると考える．

泉水田代の乱反射は，色調の僅かの違いと資料IIとの比較から，池底浮上とヒツジグサの過繁殖が複合した結果ではないかと考える．他の池溏の場合でも，その判別は現場の視認による他はない．

⑶浮上した池底のその後：これ迄の観察によると，いったん浮上した池底は，そのままのこともあるし，気温や天候の変化，あるいは池底の亀裂などのため再び沈下することもあり，バラバラに分断されて浮遊後，あるものは陸生植物が定着して島となり，あるものは分解消滅するものなど，推移はさまざまである．中には露出した池底がミツガシワなどに捉えられ，そのまま陸化する結果，池の変形や消滅をもたらす場合もある．いずれにせよ，池底の浮上・露出は，池溏のその後の運命に大きな影響を与えるので，慎重に見守る必要がある．3⑶で述べたNN3-23の大きな池底露出（図4）は，永年にわたって分解もせず，陸生植物の移住もなく，新潟地震（1964年）の影響も受けずに続いてきたもので，今回どのような変化が起こったのか注意したい．

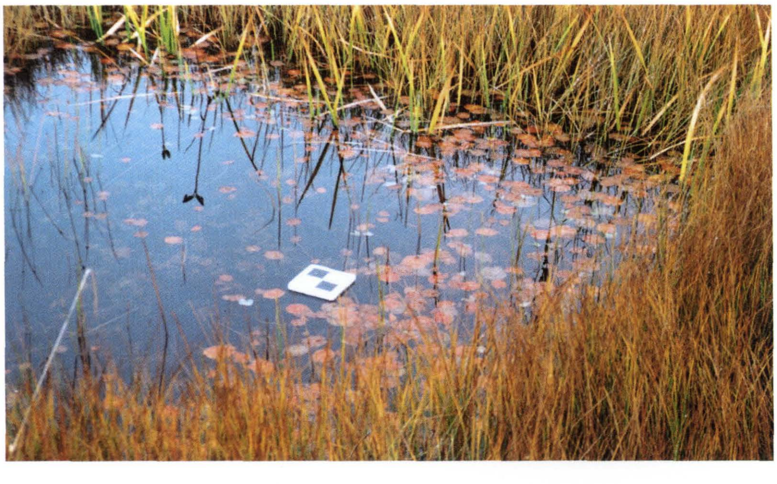

図8．池底浮上のため，葉がわい小化したヒツジグサ．浮標は1辺10 cm．
上田代 KA2-71（1995年10月2日）．

(4)池底浮上が水生植物に与える影響：浮上・露出した池底に生えている水生植物は，光の過剰や温度の上昇のため衰弱し，まず浮葉のサイズが小さくなり（図8），次第に死滅する．冬になっても池底が沈下しない場合には，温度の極端な低下あるいは凍結のため，広範囲の死滅が起こるだろう．そういう影響の程度は，浮上が水面にどの程度近づいたかによって異なる．この結果，次に生えてくる水生植物の種類の変化が起こり，あるいは生育タイプ（周辺型，中央型のような（金井 1998））の変化をもたらすと考える．尾瀬ヶ原においてヒツジグサが分布を拡大しつつあることはすでに判明しており（金井 2002），池底の浮上が一つの要因である可能性がある．

5．結語

以上の考察は，あくまでも空中写真の判読によるものであり，実情については現地で確認する必要がある．資料IとIIでは，色調がかなり異なるため，判断が難しい場合が少なくない．また空中写真では，池溏の岸の亀裂（これは池溏の変形や浮島の数の変化をもたらす）や離合などの細かい変化はつかめないばかりか，水面下でおこっている変化はわからない．なにも起こっていないように見える乱反射を呈しない池溏や原の西半部にも，写真では察知できないような変化，とくに水面に達しない池底浮上が起こっている可能性は否定できない．また，変化がなぜ東部に多く西部に少ないかも検討の必要があり，原の成立の歴史との関係が考えられる．

何よりもまず，写真判読で認められた現象を裏付け，写真では読み取れない変化を探知するため，現地調査とくに全面的な立ち入り許可を申請している．こういうことは時機を失すると調査の意義は薄れるので，当局の理解を求めているところである．

尾瀬保護財団と環境省との折衝に当たって下さった自然環境研究センターの故大島康行氏，これを引き継ぎ，かつ種々のご助言ご協力をいただいた同センターの安齊友巳氏および，空中写真の提供をいただいた自然環境研究センター，尾瀬保護財団，環境省に謝意を表する．

参照資料・文献

金井弘夫 1998．尾瀬ヶ原の池溏地図と水生植物5種の分布消長．尾瀬の総合研究：377–471．
—— 2002．尾瀬ヶ原の池溏データベースによるヒツジグサとオゼコウホネの16年間の分布消長．植物研究雑誌 **77**(1): 38–46.
空中写真．尾瀬保護財団，環境庁，自然環境研究センター．

（〒184-[redacted]小金井市[redacted]）